

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ЕКОЛОШКИХ САДРЖАЈА ИЗ ФИЗИКЕ У НАСТАВНЕ ПЛАНОВЕ И ПРОГРАМЕ

Д. МАРКУШЕВ, Љ. НЕШИЋ, Д. МИЛИЋЕВИЋ**, И. ЗОРНИЋ**,
М. ТЕРЗИЋ*** и Д. БЕЛИЋ*****

Институт за физику, Прегревица 118, 11080 Београд, markusev@phy.bg.ac.yu

** Одсек за физику, ПМФ Ниш, Вишеградска 33, 18000 Ниш*

*** Гимназија у Крушевцу, Топличина 1, 37000 Крушевац*

**** Департаман за физику, ПМФ Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4, 21000 Нови Сад*

***** Физички факултет, Студентски трг 12-16, 11000 Београд*

САЖЕТАК

На основу захтева савременог наставног процеса указује се потреба за развојем еколошке свести и очувању животне средине применом нових научних сазнања и савремених техника модерне физике, те формирање позитивних ставова о личном и одговорном односу према локалном и глобалном окружењу. Основа имплементације еколошких садржаја у редовну и изборну наставу физике је, по замисли аутора, врло битна са становишта квалитетнијег и свеобухватнијег образовања. Кроз предавања, радионице на бази активног учења и дискусије кроз округле столове створиле би се основе за тимски рад наставника и ученика, а посебно ученика међусобно, у обради појединих тема и наставних јединица из физике са циљем да се на тај начин развије нова методологија рада којом би и суштински и садржајно приближили физику што ширем кругу заинтересованих љака и указали на њен свеобухватни апликативни значај.

Кључне речи: екологија, физика околине, активно учење, комплементарна настава

1. Увод

Променом образовног система у Србији указује се потреба за осавремењем наставног процеса из физике и осталих природних предмета. Развој еколошке свести и очување животне средине применом нових научних сазнања и савремених техника модерне физике је основа квалитетног образовања која се може достићи на два начина. Први начин је одржање одређеног фонда часова редовне и изборне (додатне) наставе из физике, а други је имплементација нових садржаја из екологије у наставне планове и програме физике за ученике свих узраста. Тиме би се постигао одрежени квалитет образовања те би се код ученика формирао одређени облик позитивних ставова о личном и одговорном односу према локалном и глобалном окружењу. Основа акредитованог програма «ЕКО ФИЗИКА» је, по замисли аутора, тимски рад наставника и ученика, а посебно ученика међусобно, у обради појединих тема и наставних јединица из физике и екологије са циљем да се на тај начин развије колективна и појединачна одговорност

према животној околини и свему што нас окружује. Аутори програма су сви потписници овог рада. Програм је реализован кроз четири циклуса од по три дана током школске 2003/2004. године у Гимназији у Крушевцу и на Одсеку за физику Природно-математичког факултета у Нишу. Циклусима је присуствовало 134, 154, 146, и 121 полазник респективно, од којих је 63 % било физичара, 35 % хемичара и биолога, и 2 % наставника разредне наставе.

2. Основе програма

Као основни циљеви програма предложени су:

1. Едукација наставника из физике, хемије, биологије и разредне наставе у основним и средњим школама и њихово упознавање са садржајем и достигнућима физике околине у свету и код нас.
2. Методолошки и хронолошки приступ развоју физике околине и њихово повезивање и имплементација са наставним једницама из физике у оквиру редовних и изборних школских програма и активности.
3. Уз активно учешће на семинарима путем интерактивних предавања и директног учешћа на радионицама типа активног учења осавременити наставни процес са јасним акцентом на велики значај апликативног аспекта савремене физике и њен утицај на квалитет, контролу и очување животне средине.

3. Реализација

Реализација семинара подељена је у IV циклуса која трају по три дана. Сваки циклус је генерално подељен на: 1) стручна предавања, 2) радионице и 3) округле столове.

Циљ *стручних предавања* је био у давању теоријске основе и стручних информација о развоју еколошких истраживања у свету и код нас са избором и указивањем на важност наставних тема из физике али и осталих природних наука (хемије, биологије) које се обрађују у основним и средњим школама. Посебан нагласак дат је упознавању са различитим научним методама коришћеним у заштити човекове околине. Избором тема се врши својеврстан вид комплементарне наставе свих оних који предају природне предмете, са нагласком на физичке основе. Очекује се да кроз предавања наставници (касније ученици) стекну одређена знања из појединих области, информишу се о најновијим достигнућима у свету и код нас, и тиме стекну неопходан ниво знања који им омогућава да даље сами наставе да уче, истражују, дискутују и дебатују, критички размишљају и доносе одређене судове.



Слика 1. Део предавача на семинару „ЕКО ФИЗИКА“ у Крушевцу (Драгољуб Белић, Мира Терзић и Мирјана Тасић).

Знајући стање у коме се налазе школе у Србији данас, њихова слаба опремљеност и немогућност остваривања модерних видова комуникације, овакав вид семинара који у свом садржају имају стручна предавања горенаведеног типа представља неопходност. Неке од ових тема предлажемо и као неопходне теме које треба имплементирати у градиво физике и осталих природних предмета, наравно, у зависности од узраста ђака и типа наставе за коју ће ове теме бити намењене (редовна, додатна или изборна). Подељено по циклусима, карактеристичне обрађене теме и аутори предавања су:

I циклус: Д. Белић, *Физика и екологија – улога физике у заштити животне средине*, Љ. Нешић, *Еколошки садржаји у настави физик*, Д. Маркушев, *Фотоакустичка спектроскопија – физичке основе*, М. Поповић, *Еко прогноза*, М. Терзић, *Мерења у физици, јединице и димензије, границе детекције*, М. Тасић, *Атмосферски аеросоли и њихова улога у заштити човекове околине*

II циклус: Д. Белић, *Загађивање, заштита и пречишћавање ваздуха*, Љ. Нешић, *Интернет у настави еко физике, учење на даљину*, Д. Маркушев, *Примена фотоакустике у детекцији загађивача, могућности и границе*, Ђ. Бек-Узаров, *Физичке методе откривања контаминације човека и човекове околине*, М. Тасић, *Физичка и хемијска карактеризација атмосферских аеросола*, М. Терзић, *Радиоактивност око нас и њено мерење*

III циклус: Д. Маркушев, *Бука и загађење звуком први део – Звук – физичке основе*, Љ. Нешић, *Еколошки ресурси на интернету, њихово проналажење и примена*, Д. Белић, *Глобални ефекти загађења, ефекат стаклене баште, киселе кише, озонске рупе*, Ђ. Бек-Узаров, *Елементи обрачуна грешака и несигурност мерења*, М. Тасић, *PM₁₀ и PM_{2,5} честични материјали и њихов утицај на здравље*, М. Терзић, *Примена ласера у заштити човекове околине*

IV циклус: Д. Белић, *Решавање еколошких проблема насталих радом термоелектране «Никола Тесла» у Обреновицу*, Љ. Нешић, *Креирање Еко – Web презентација и њихова улога*, Д. Маркушев, *Бука и загађење звуком други део – заштита од буке*, С. Мијовић, *Образовање у науци о околини кроз примермониторинга еко-система Скадарског језера*, М. Тасић, *Квалитет ваздуха у урбаним срединама*, М. Терзић, *Електромагнетна поља у животној и радној средини*

Циљ *радионица* је био у обуци наставника на који начин треба обрађивати поједине наставне јединице из екологије, како у учioniци тако и ван ње. У ту сврху је сви учесници семинара су дељени у *групе-одељења*, те су у оквиру сваког одељења формиране четири подгрупе које су самостално проучавале и дискутовале о понуђеном материјалу за обраду.



Слика 2. Радионице у оквиру семинара „ЕКО ФИЗИКА“, први сусрет са новом темом

Замишљено је да рад у радионицама одвија у три етапе: 1) *Први сусрет са новом темом*; 2) *Анализа резултата на основу добијене литературе*; 3) *Дискусија и анализа резултата свих група у оквиру одељења*. У првом делу су се постепено сви учесници уводили у проблематику добивши прво тест питања о којима су дискутовали и покушавали да дају одговоре без претходне припреме.

Циљ тако осмишљеног *првог дела* радионице био је да се види степен познавања дате проблематике, и способност размене информација међу учесницима о потпуно новим темама. У *другом делу* радионица свака подгрупа је добила материјал за обраду у коме су садржани одговори на сва постављена питања. У *трећем делу* радионица свака подгрупа је на хамеру издвајала најбитније теме и одговоре, дискутовала о њима, износила своја виђења и ставове, док су остали учесници имали право да постављају питања, критикују или хвале резултате других подгрупа, а на крају би се сви резултати вредновали са стручне стране и од стране руководиоца радионица би се указивало на евентуалне пропусте или корисне сугестије како на најбољи начин представити резултате деци различитог узраста.

Радионице су биле прилагођене и настави *ван* учионице. И такве радионице су се састојале од три дела: 1) *уознавањем са темом и задатком радионице* (нпр. *бука и загађење буком*); 2) *практична настава ван учионице* (*мерење броја возила у одређеном временском интервалу на некој од прометних улица у граду*); 3) *обрада добијених резултата и њихова дискусија* (*прављење табела, цртање графика и израчунавање средње вредности буке*).



Слика 3. Радионице у оквиру семинара „ЕКО ФИЗИКА“, анализа резултата у оквиру група.

Подељено по циклусима, карактеристичне обрађене теме у радионицама су:

I циклус: ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице – Извори енергије – коначни ресурси 1 и 2*, ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице – настава ван учионице – мерење саобраћајне буке*

II циклус: ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице –Звук и бука – задаци и решења*, ЕКО радионица: *Организација часа и обрада наставне јединице – Штедња енергије и њен утицај на околину 1 и 2.*

III циклус: ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице – Глобално загревање и ефекат стаклене баште 1 и 2*, ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице – Рециклирање и практична примена*

IV циклус: ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице – Интернет и његова примена 1, 2 и 3*, ЕКО радионица, *Организација часа и обрада наставне јединице –*

Конгрес физичара Србије и Црне Горе, Петровац на Мору, 3-5. јун 2004.

Мерење основних физичко-хемијских параметара воде in situ коришћењем приручне лабораторије, ЕКО радионица, Организација часа и обрада наставне јединице – Комплементарна настава физике и осталих предмета – акустика - наука о звуку



Слика 4. Радионице у оквиру семинара „ЕКО ФИЗИКА“, дискусија резултата у оквиру свих група

Циљ **округлих столова** био је подстицај дискусије о врло битним стварима које се односе на квалитетно и коректно остваривање наставних јединица из екологије и њихово уклапање у наставне планове и програме, те доступност литературе и основних података о загађењу средине било које врсте код нас.

Подељено по циклусима, карактеристичне обрађене теме на округлим столовима су:

I циклус: Округли сто, *Практични проблеми реализације наставе еко физике - планови и програми*, Округли сто, *Доступност, проналажење и обрада еко података*

II циклус: Округли сто, *Значај и утицај правилног и стручног еко образовања 1 и 2, предности и последице*



Слика 5. Округли столови у оквиру семинара „ЕКО ФИЗИКА“.

III циклус: Округли сто, *Развој локалних еко – центара и њихова улога*, Округли сто, *Укључивање у међународне системе глобалне заштите, предности и мане*

IV циклус: Округли сто, *Физика и друштвене науке – еко интеракција 1*, Округли сто, *Физика и природне науке – еко интеракција 2*

4. Резултати

На основу **резултата** из евалуационих листова за све циклусе (**I, II, III, IV**) види се да су стручна предавања оцењена доста високом оценом (**4.32, 4.53, 4.46, 4.81**). То указује на чињеницу да постоји велика заинтересованост и потреба код наставника (и ученика) за новим сазнањима и било каквим информацијама тога типа.

Наравно **ентузијазам и стручност** самих предавача (а касније наставника у својим школама) представљају једну од основних компоненти успешног преношења знања на наставнике (касније ученике). На основу оцена датих у евалуационим листовима (**4.67, 4.74, 4.78, 4.82**) види се да су предавачи били високо оцењени, што значи да су успели да избором тема и садржајем својих предавања (комбинација теорије и примене – праксе), као и трудом да се и о стручним темама говори једним разумљивим језиком прихватљивим за све узрасте (7-11 година - учитељи разредне наставе, 11-14 година – наставници у основним школама, 15-18 година – наставници у средњим школама).

На основу евалуационих листа види се да су од највећег броја учесника **радионице (4.35, 4.69, 4.55, 4.76)** прихваћене као нешто што је неопходно и као нешто што има највећу практичну примену. Од укупног броја учесника **58 %** сматра да радионице имају највећу практичну вредност, **25 %** сматра да ту улогу имају предавања, а **17 %** сматра да округли столови имају највећу примену у пракси.

На основу евалуационих листа (**4.33, 4.53, 4.52, 4.80**) **округли столови** су са својим темама привукли доста пажње присутних и послужили су својој основној намени, отвореној дискусији поводом остварења наставе из еко физике, али и дискусија о реформи школства, њеним предностима и манана, виђених очима директних учесника и реализатора овог семинара, од којих је 53 % из средње, а 47 % из основне школе.

5. Закључак

На основу добијених резултата евалуационих листа и активног међудејства реализатори програма – учесници, у овом делу рада даћемо неке од важнијих закључака. Наравно, ово је почетак тако да дубља и свеобухватнија анализа тек следи, али и сада већ има довољно података за нека запажања која се могу истаћи у први план.

Реализација стручних предавања показала је велико интересовање за таквом врстом стицања знања. Овакав вид рада има оправдање са становишта будућности јер, са једне стране, захтева познавање (или обнављање) основног градива из физике и осталих природних предмета, а са друге стране, пружа прилику свима да непосредно, из праве руке од стручних лица, добију релевантне податке о савременим достигнућима у свету и код нас од интереса за екологију. Преношењем улога са «реализатори – учесници» на «наставници – ученици» учврстила би се улога наставника као «активних учитеља» а не «пасивних водитеља» будућих часова.

Реализација радионица захтева и посебну пажњу у следећим циклусима. На почетку семинара је постојао изванредан отпор према радионицама типа програма «Активног учења». Сматрало се да је такав тип рада непримерен изучавању природних наука, па самим тим и екологије која у њима има своју основу. Посебна критика неких полазника семинара заснивала се на дискутабилном развоју креативности и активном учењу лекција које деца сама тумаче, по свом нахођењу. На крају таквог поступка обраде наставних јединица јавља се реална опасност доношења потпуно погрешних закључака на, бар у природним наукама, неприхватљивој бази «мишљења већине».

Даљи ток радионица показао је да је рад по групама и дискусија резултата прихватљив начин рада али само уз активну улогу наставника као учитеља и коректора у процесу доношења одређених судова и закључака дискусија, које су се кроз одржане радионице показале врло квалитетним. Начин указивања на грешке мора представљати и одређени напор наставника који не сме изазвати одбојну реакцију ученика, што је био најчешћи случај до сада, бар када су природни предмети у питању. Ту се улога наставника само удвостручује, јер он треба да својом стручношћу али и понашањем у одређеним ситуацијама подстиче ученике на самосталан и тимски рад, креативност, али и критички осврт како на свој, тако и на рад других. Указивање на грешке у раду треба да буду у функцији стицања нових сазнања, јер грешке настају као последица ниског нивоа истог а не неспособности.

На основу досадашњих искуства рада у радионицама закључено је да је овакав тип рада и организације часа са децом адекватан за примену у сваком облику, уз указивање на резултате досадашњег искуства да се обрађено градиво може предавати, уз одговарајуће модификације, узрастима ђака од основне до средње школе.

Примена оваквог начина рада на бази активног учења у школама могућа је, уз извесне резерве, на свим нивоима. Предност активне наставе се огледа у томе што код ученика изазива знатижељу и тежњу да самостално, али и уз помоћ других, дође до одређених сазнања и научи нешто више. Оваквим начином обраде појединих наставних јединица се успева да се привуче пажња и оној деци којој је физика мање блиска од осталих предмета. Свакако да се на овај начин подстиче креативност и развој критичког погледа на свој и рад других. Кроз презентације својих резултата постиже се одређени степен сигурности и прихватања обрађеног градива или теме, много боље него када је у питању класичан час предавања нових или обнављања старих лекција.

Наравно, резерве које морамо имати у погледу оваквог начина рада са ђацима огледају се у следећем. По нашим искуствима у раду са децом, метод активне наставе је у потпуности прихватљив када је у питању час обнављања градива. Међутим, када је у питању обрада потпуно нових тема, метод активног учења неће дати квалитетне резултате уколико није истакнута улога наставника као руководиоца и коректора. Та улога је изражена и у претходном случају, али у обради новог градива она се само још више истиче у први план.

Још један проблем везан за методу активног учења јесте проблем оцењивања ђака. Тај проблем није ништа ново, јер се јавља било којом методом да се обрађују наставне јединице, али је сада поготово актуелан. Овде би само желели да истакнемо један сегмент оцењивања, на основу ранијих и наших искустава, када ђаци оцењују сами себе и своје другове. Поређењем тих оцена и оцена наставника види се да су поклапања прилично велика. Наравно, ово се односи на средњу школу. За потпунију оцену рада у радионицама потребно је још више података, па ће се овај тип анализе наставити и даље.

Реализација округлих столова се показала корисном са аспекта упознавања проблематике везане за наставу екологије и њену реализацију на најширем нивоу. Они су били место где су се могле чути критике и предлози за побољшање рада у наставном процесу, али такође и место где су се износила запажања и проблеми који су везани за екологију али нису били обрађени на предавањима и радионицама. Наравно било је и дискусије о до сада добијеним резултатима у раду са децом, а у вези тема које су биле обрађене, али и мимо њих. Највише пажње посвећено је дискусији у вези радионица и активне наставе, али је било и предлога о усвајању тема за семинарске и матурске радове из области екологија. Утврђено је да све теме које су обрађене у оквиру „ЕКО ФИЗИКЕ“ буду уједно и теме за израду тих радова. Такође је донет закључак да је, ради заокруживања наставног процеса, неопходна сарадња на бази *комплементарне* наставе како између оних који се баве природним наукама (конкретан случај екологије) тако и оних који се баве друштвеним и медицинским наукама, те уметношћу (музичко, ликовно). Такође су

покренуте и две акције: 1) Мерење радона у Србији и 2) Организовање ЕКО – секција у школама. Прва акција је почела да се остварује у сарадњи са Институтом за физику у Београду, тако што је тридесетак учесника семинара добило плочице за детекцију радона и поставило их на одређеним локацијама у своме окружењу у читавој Србији. Мерења ће бити вршена током читаве 2004. године. Друга акција организовања ЕКО – секција у школама покренута је са циљем што квалитетнијег рада са децом при обради еколошких садржаја, и стварањем добре основе за организацију екипа ђака на нивоу републике са циљем што квалитетнијег одабира наших представника у оквиру националних и интернационалних презентација и такмичења наших активности везаних за заштиту човекове околине.

Оно што се већ сада види кроз реализацију програма (семинара), то је да је за квалитетно извођење и обраду наставних јединица из екологије потребан одређени ниво предзнања из физике и осталих природних предмета. То је, пак, повезано са одређеним фондом часова намењеном тим предметима који је потребан да би се све те наставне јединице обрадиле на адекватан начин. По мишљењу аутора програма, а на основу мишљења и осталих учесника семинара, тенденција смањења броја часова физике и осталих природних предмета (хемије, биологије) у основним и средњим школама може имати негативне последице на квалитет рада и ниво знања ученика, што сигурно није крајњи циљ реформе образовног система у нашој земљи.

На основу свега до сада реченог, и на основу искустава са акредитованог семинара „ЕКО ФИЗИКА“, наши конкретни предлози су:

- 1) Имплементација еколошких садржаја предложених кроз предавања и радионице овог семинара у наставне планове и програме из физике и осталих предмета, а ради побољшања истих и давања једног новог квалитета савременом наставном процесу
- 2) Одржање броја часова намењених физици и свим природним предметима на нивоу пре започетих реформи у образовању 2001. године ради добијања што квалитетније основе у изучавању околине у света око нас.
- 3) Извођење комплементарне наставе физике и осталих предмета из природних наука, медицине, друштвених наука и уметности као један од видова побољшања савладавања редовног градива и заокруживања квалитетног наставног процеса

Акредитовани семинар „ЕКО ФИЗИКА“ замишљен је не само као активно учешће реализатора и учесника семинара, већ и као активна интеракција реализатора са онима који све ово посматрају са стране, како онима који се баве наставом природних наука, тако и колегама из осталих научних области који нам својим предлозима могу помоћи да овај семинар учинимо што бољим. У том циљу отворена је и web-страница на сајту Друштва физичара Србије (www.dfs.org.yu), где можете пронаћи податке о свим нашим тренутним и протеклим активностима везаним за реализацију семинара, те заједничке (ekofiz@dfs.org.yu) и појединачне e-mail адресе свих аутора и реализатора програма са којима можете директно ступити у везу.

6. Литература

- [1] И. Ивић, А. Пешикан, С. Антић, *Активно учење*, Институт за психологију, Београд, 2001.
- [2] Д. Белић, *Физика и екологија*, Физички факултет, Београд, 1992.
- [3] V. Knapp, P. Kulišić, *Novi izvori energije*, Školska knjiga, Zagreb, 1985.
- [4] R. Klerac, *Osnovi ekologije*, Jugoslavenska medicinska naklada, Zagreb, 1980.
- [5] В. Ђорђевић и група аутора, *Заштита и унапређивање животне средине за 3. разред усмереног образовања*, Научна књига, Београд, 1979.